

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-127516

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

(21)Application number : 07-287684

(71)Applicant : SHARP CORP
UK GOVERNMENT

(22)Date of filing : 06.11.1995

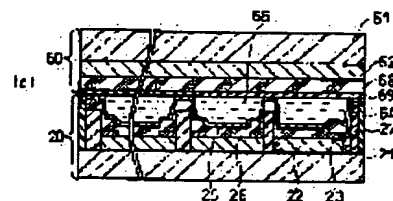
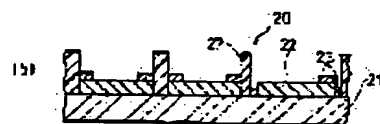
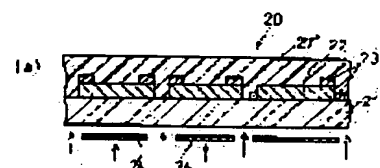
(72)Inventor : TAMAI KAZUHIKO
KODEN MITSUHIRO

(54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal element with which the formation of spacers in a manner as to avoid to be adjacent to electrodes with fine pitches is made possible and the embodiment of a good display grade with excellent impact resistance is possible by a simpler process for production.

SOLUTION: The plural electrodes 22 having translucency are formed in a stripe form on one surface of an insulating substrate 21 having translucency. Light shielding layers 23 are so formed that these layers are adjacent to the ends in the short side direction of the respective electrodes 22 or at least partly overlap on the ends in the short side direction of the respective electrodes 22 when viewed from the normal direction of the insulating substrate 21. The insulating substrate 21 is irradiated with light from the rear surface side thereof by acting the light shielding layers 23 and the photomask 24 as a mask, by which the spacers 27 are self-aligned to the light shielding layers 23 and are formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-127516

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int. Cl.⁶

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

F I

G 0 2 F 1/1339

技術表示箇所

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-287684

(22) 出願日 平成7年(1995)11月6日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 弁理士 原 謙三

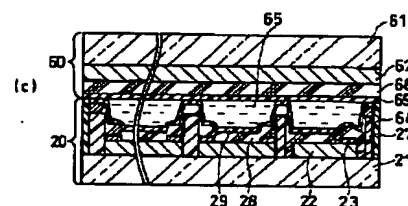
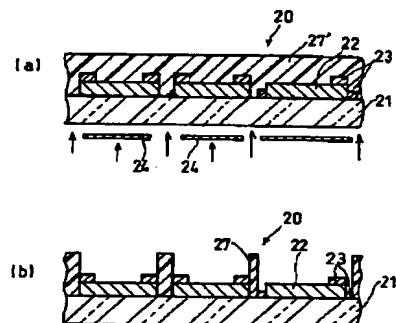
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電極に隣接しないように且つ微細なピッチでスペーサを形成することを可能とし、耐衝撃性に優れ、良好な表示品位を実現することができる液晶表示素子をより容易な製造工程により提供する。

【解決手段】 透光性を有する絶縁性基板21の一方の面に、透光性を有する複数の電極22をストライプ状に形成し、絶縁性基板21の法線方向から見た場合に、各電極22の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極22の短辺方向の端部と重なるように、遮光層23を形成し、上記遮光層23とフォトリソマスク24とをマスクとして作用させて絶縁性基板21の裏面側から光を照射し、スペーサ27を遮光層23に自己整合させて形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対向する一対の基板の間に液晶組成物を挟持してなる液晶表示素子の製造方法において、

透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板において上記遮光層が形成された側に光硬化性樹脂膜を形成する第2工程と、

上記絶縁性基板の他方の面に、少なくとも各電極において上記遮光層によって遮光されない部分を遮光する光規制手段を被覆して露光し、該光規制手段および上記遮光層によって遮光される部分以外の光硬化性樹脂膜を硬化させる第3工程と、

光硬化性樹脂膜の非硬化部を除去し、残存した光硬化性樹脂膜の硬化部をスペーサとする第4工程とを含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】対向する一対の基板の間に液晶組成物を挟持してなる液晶表示素子の製造方法において、

透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板において上記遮光層が形成された側に透光性有機樹脂膜を積層する第2工程と、

上記透光性有機樹脂膜上にネガ型フォトリソ膜を形成する第3工程と、

上記絶縁性基板の他方の面に、少なくとも電極において上記遮光層によって遮光されない部分を遮光する光規制手段を被覆して露光し、上記フォトリソ膜において上記光規制手段および上記遮光層のいずれによっても遮光されない部分を感光させる第4工程と、

非感光部のフォトリソ膜および該フォトリソ膜下の透光性有機樹脂膜を除去し、残存する透光性有機樹脂膜をスペーサとする第5工程とを含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】対向する一対の基板の間に液晶組成物を挟持してなる液晶表示素子の製造方法において、

透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板の電極および遮光層を形成した側の面に対向させて、対向基板を所定の間隔を有して配設し、上

記絶縁性基板および対向基板の間隙に少なくとも光重合性樹脂前駆体と液晶組成物との混合物を注入する第2工程と、

上記絶縁性基板の他方の面に、光規制手段を被覆して光を照射し、上記光規制手段および上記遮光層によって遮光されない部分の光重合性樹脂前駆体を光重合させてスペーサを形成する第3工程とを含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】上記液晶組成物が強誘電性液晶組成物であることを特徴とする請求項1、2、または3に記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶表示素子の製造方法に関し、特に、耐衝撃性に優れ且つ良好な表示品位を実現する液晶表示素子をより容易な製造工程により提供することを可能とする製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、一対の基板を電極が形成された面が内側になるように互いに貼り合わせ、その間隙に液晶を封入してなる液晶表示素子が知られている。このような液晶表示素子は、外圧による基板の変形等の結果、対向する基板間の距離が変化すると、しきい値電圧の変化、対向基板間での電極のショート、あるいは液晶分子の配向の乱れ等により、良好な表示が不可能となる。このため、一対の基板間の距離を一定に保つためのスペーサを基板間に配置する方法が知られており、従来、

(1)球状の粒子を散布する方法、(2)有機系または無機系の柱を形成する方法、のいずれかが一般的に用いられている。

【0003】(1)の方法のより具体的な例としては、例えばジビニルベンゼン系重合体等の有機系樹脂からなる真球微粒子を窒素気流中に分散させて基板上に散布する乾式法や、上記の真球微粒子をアルコール溶液等に混合して基板上に霧状に散布する方法が知られている。

【0004】しかし、(1)の方法は、以下のような問題点を有している。まず第一の問題点は、微粒子は互いに凝集する性質を持つため、基板上に均等に散布することが困難であり、均一なセル厚を実現し難いことである。また、第二の問題点としては、微粒子の配置を制御することが困難であることから、画素部分にも散布された粒子が配向欠陥を招来し、表示品位を低下させる可能性があることが挙げられる。さらに、第三の問題点は、基板がスペーサとしての真球微粒子との点接点で支持されているために、外圧に対して十分な強度を得ることが難しいということである。

【0005】一方、(2)の方法は、より具体的には、有機または無機系膜を所定の膜厚に形成し、さらにその上にレジスト膜を形成した後マスク露光することによ

り、スペーサとしての柱を形成する方法である。また、上記のレジスト膜の代わりに、例えば感光性ポリイミドあるいは感光性アクリル樹脂等の感光性有機樹脂を用いることもできる。

【0006】このように、(2)の方法は、柱を画素外部に選択的に形成できる、また、基板と柱との接触面を任意のパターンに形成できるという長所を備えており、(1)の方法に比較して、セル厚の均一性、外圧に対する強度、および表示品位の点において優れている。

【0007】近年、液晶材料として強誘電性液晶が注目されているが、強誘電性液晶は、自発分極を有することにより高速応答が可能である等の優れた性質を持つ反面、分子の規則性がより結晶に近い構造を持つため、外圧により分子配列の規則性が乱されると元の状態に戻りにくい、つまり衝撃に対して弱い、という問題点を有している。このため、強誘電性液晶が有する上記の問題点を克服するためには、耐衝撃性に優れた基板構造を持つことが必要となる。このような液晶表示素子を作製する方法として、(1)の方法に比較して、上記(2)の方法がより有力な候補であると考えられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、液晶表示素子はさらに高精細且つ大容量の表示の実現を要求され、基板表面の電極間隔は約20 μm と非常に小さくなっている。従って、基板上面からフォトマスクを用いて感光性樹脂を露光することによって隣接する電極間にスペーサとしての絶縁性膜を形成する従来の方法では、マスクパターンやフォトマスクの位置合わせにおいて、極めて高レベルの精度が要求されるという問題点を有している。

【0009】これらの精度が低い場合には、例えば、図9(a)ないし(c)に示すように、電極膜72と絶縁性膜73との間に隙間が形成される結果となる。なお、同図(a)ないし(c)において、71は絶縁性基板、74はフォトマスクをそれぞれ表す。このような場合、電極膜72と絶縁性膜73との間に生じる隙間からの光の漏れを防止するためのブラックマトリクスを設けることが必要となったり、また、同図(b)および(c)に示すように、電極膜72上に絶縁性膜73が形成されてしまうことによって開口率が低下したりするという問題が生じる。

【0010】このため、例えば特公平4-41810号公報等に開示されているように、フォトマスクを用いなくて絶縁性膜を形成する方法が知られている。この方法は、図10(a)に示すように、透明基板81表面に形成された複数の透明電極82の上から紫外線硬化型の有機樹脂膜83を形成し、透明基板81の裏面側から紫外線を照射して有機樹脂膜83を感光させる。なお、上記透明電極82には必要に応じてフィルタが積層される。

【0011】この結果、透明電極82または、この透明電極82およびフィルタがフォトマスクとして機能し、

エッチング工程により有機樹脂膜83の非硬化部を除去すると、同図(b)に示すように、残存した有機樹脂膜83が、透明電極82に隙間なく隣接して形成される。

【0012】しかしながら、上記の方法で作製された構成は、スペーサとしての有機樹脂膜83が透明電極82に隣接していることから、スペーサ近傍で配向欠陥が発生しやすいこと、また、スペーサ付近と画素中央部とでは液晶のスイッチング特性に差異が生じやすいことに起因して、表示むらが発生する可能性があるという問題点を有している。また、透明電極82は、その表面にフィルタを設けたとしても、フォトマスクとして機能させるためには、露光の際に照射する光の波長や強度等の条件が極めて狭い範囲に限定される。この結果、有機樹脂膜83の材料が、上記の限定された条件下において硬化し得るものに制限されてしまうという問題をも有している。

【0013】上記の他に、特公平4-41809号公報に開示されているように、まず透明基板上に遮光層を選択的に形成し、次に透光性の有機樹脂膜、さらに該樹脂膜上にポジ用フォトリソ膜を形成し、上記遮光層をマスクとして透明基板の裏面側から光を照射することにより上記フォトリソ膜を所定の形状に形成し、該フォトリソ膜をマスクとしてその下の有機樹脂膜を所定の形状に形成することにより、スペーサを形成する方法も知られている。しかし、この方法を用いて作製された構成においても、画素表示部に隣接してスペーサが設けられるので、前記したようにスペーサ近傍の配向欠陥やスイッチング特性の不均一化といった問題が生じる。

【0014】本発明は、上記の問題点を鑑みなされたもので、耐衝撃性に優れ且つ良好な表示品位が実現された液晶表示素子を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1記載の液晶表示素子の製造方法は、対向する一対の基板の間に液晶組成物を挟持してなる液晶表示素子の製造方法において、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板において上記遮光層が形成された側に光硬化性樹脂膜を形成する第2工程と、上記絶縁性基板の他方の面に、少なくとも各電極において上記遮光層によって遮光されない部分を遮光する光規制手段を被覆して露光し、該光規制手段および上記遮光層によって遮光される部分以外の光硬化性樹脂膜を硬化させる第3工程と、光硬化性樹脂膜の非硬化部を除去し、残存した光硬化性樹脂膜の硬化部をスペーサとする第4工程とを含むことを特徴としている。

【0016】請求項1記載の製造方法は、まず、第1工程において、透光性を有する絶縁性基板の表面に電極および遮光層を形成する。この時、遮光層は、絶縁性基板の法線方向から見た場合に電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは、上記法線方向から見た場合に遮光層の少なくとも一部が電極の短辺方向の端部と重なるようにし、すべての電極に対して形成しても良いし、一部の電極に対してのみ形成しても良い。次に、このように電極および遮光層が形成された側に、例えばネガ型感光性有機樹脂膜等の光硬化性樹脂膜を形成する第2工程を経て、続く第3工程において、上記絶縁性基板の他方の面に光規制手段を被覆し、上記の光硬化性樹脂膜の一部に選択的に光を照射して硬化させる。次に、第4工程において非硬化部の樹脂を除去することにより、残存した樹脂がスペーサとなる。なお、上記の第3工程において使用する光規制手段は少なくとも各電極において遮光層によって遮光されない部分を遮光するものであり、最終的にスペーサとして樹脂を残存させるべき部分以外の領域を該光規制手段と遮光層とによって覆う形状とすれば良い。これにより、絶縁性基板表面において電極および遮光層のいずれも形成されていない部分に対して選択的に、遮光層に自己整合させた状態で壁状のスペーサを形成することができる。この後、上記絶縁性基板に対して対向基板を配設し、上記壁状のスペーサを介してこれらの基板を接合すれば、基板同士の間隙が壁状のスペーサで支持されているので、外圧に対する強度が優れた液晶表示素子を提供することができる。

【0017】また、上記の方法によれば、例えば、比較的微細なピッチでストライプ状に配された複数の電極間にスペーサを形成するような場合、第3工程において、各電極の遮光層が重なっていない部分の短辺方向の幅よりも若干広い幅を遮光するような光規制手段を用いれば良く、形成しようとするスペーサのパターンに忠実なマスクパターンを持つ高精度のフォトマスク等を用いる必要はない。つまり、光規制手段と遮光層とのいずれかにより非硬化部が遮光されれば良いので、例えばフォトマスクのマスクパターンの加工精度あるいはフォトマスクの位置合わせ精度に余裕を持たせることができる。この結果、高精細な表示を行うために微細なピッチで電極が設けられている液晶表示素子においても、より容易な製造工程により、電極同士の狭い間隔に正確にスペーサを形成することができ、液晶表示素子の耐衝撃性を向上させることができる。

【0018】また、第3工程においてスペーサを形成しない部分は光規制手段あるいは遮光層により確実に遮光されているために、例えば電極部に形成されたカラーフィルタ等をフォトマスクとして作用させるような従来の製造方法のように、照射する光の波長等の条件や、該条件下で使用可能な樹脂材料の種類に関する制約が少ないという利点も有している。

【0019】さらに、上記の方法によれば、電極の周囲に形成された遮光層に自己整合させた状態でスペーサが形成されるので、絶縁性基板の法線方向から見ると、電極とスペーサとの間には必ず遮光層が介在した状態となる。つまり、上記の方法でスペーサを形成した基板を他方の基板と貼り合わせてその間隙に液晶を封入する際に、例えばスペーサ近傍で液晶の配向むらが生じたとしても、スペーサ近傍は遮光層により隠されるため、この配向むらが液晶表示素子の表示状態に悪影響を及ぼすことが回避される。

【0020】これらの結果、請求項1記載の製造方法によれば、より容易な製造工程により、耐衝撃性に優れ、良好な表示を実現できる液晶表示素子を提供することが可能となる。

【0021】請求項2記載の液晶表示素子の製造方法は、対向する一対の基板の間に液晶組成物を挟持してなる液晶表示素子の製造方法において、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板において上記遮光層が形成された側に透光性有機樹脂膜を積層する第2工程と、上記透光性有機樹脂膜上にネガ型フォトリソ膜を形成する第3工程と、上記絶縁性基板の他方の面に、少なくとも電極において上記遮光層によって遮光されない部分を遮光する光規制手段を被覆して露光し、上記フォトリソ膜において上記光規制手段および上記遮光層のいずれによっても遮光されない部分を感光させる第4工程と、非感光部のフォトリソ膜および該フォトリソ膜下の透光性有機樹脂膜を除去し、残存する透光性有機樹脂膜をスペーサとする第5工程とを含むことを特徴としている。

【0022】請求項2記載の製造方法によれば、スペーサの材料として、請求項1記載の製造方法で用いた光硬化性樹脂の代わりに透光性の有機樹脂を用いることが可能となる。つまり、第4工程において光規制手段と遮光層とのいずれかによって遮光された部分が非感光部として第5工程に除去され、残存した透光性有機樹脂膜がスペーサとなる。

【0023】上記の製造方法によれば、請求項1記載の製造方法と同様に、微細なピッチで設けられた電極同士の間に、高いフォトマスク精度および位置合わせ精度を必要とせずに、スペーサを正確に形成することができ、耐衝撃性に優れた液晶表示素子をより容易に製造することが可能となる。

【0024】また、上記の方法により製造された液晶表示素子は、絶縁性基板表面において電極および遮光層のいずれも形成されていない部分に対して選択的に、遮光

層に自己整合させた状態でスペーサが形成されており、絶縁性基板の法線方向から見ると、電極とスペーサとの間には必ず遮光層が介在した状態に見える。つまり、上記の方法でスペーサを形成した基板を他方の基板と貼り合わせてその間隙に液晶を封入する際に、例えばスペーサ近傍で液晶の配向むらが生じたとしても、スペーサ近傍は遮光層により隠されるため、この配向むらが表示状態に悪影響を及ぼすことが回避される。

【0025】これらの結果、請求項2記載の製造方法によれば、より容易な製造工程によって、耐衝撃性に優れ、良好な表示状態を実現することが可能な液晶表示素子を提供することが可能となる。

【0026】請求項3記載の液晶表示素子の製造方法は、対向する一対の基板の間に液晶組成物を挟持してなる液晶表示素子の製造方法において、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板の電極および遮光層を形成した側の面に対向させて、対向基板を所定の間隔を有して配設し、上記絶縁性基板および対向基板の間隙に少なくとも光重合性樹脂前駆体と液晶組成物との混合物を注入する第2工程と、上記絶縁性基板の他方の面に、光規制手段を被覆して光を照射し、上記光規制手段および上記遮光層によって遮光されない部分の光重合性樹脂前駆体を光重合させてスペーサを形成する第3工程とを含むことを特徴としている。

【0027】請求項3記載の製造方法によれば、まず、第1工程において、透光性を有する絶縁性基板の表面に電極および遮光層を形成する。この時、遮光層は、絶縁性基板の法線方向から見た場合に電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは、上記法線方向から見た場合に遮光層の少なくとも一部が電極の短辺方向の端部と重なるようにし、すべての電極に対して形成しても良いし、一部の電極に対してのみ形成しても良い。次に、このように電極および遮光層を形成した側の絶縁性基板の面に対して、対向基板を所定の間隔を有して配設し、その間隙に少なくとも光重合性樹脂前駆体と液晶組成物との混合物を注入する。続いて、上記絶縁性基板の他方の面、すなわち対向基板に対する背面側に光規制手段を被覆して光を照射する。この時、上記光規制手段は、スペーサを形成すべき部分以外の領域を該光規制手段と遮光層との少なくとも一方によって覆う形状とすれば良い。これにより、電極間では遮光層に自己整合させた状態でスペーサを形成することができる。

【0028】また、上記の方法では、基板間に液晶を注入した後にはスペーサを形成するので、液晶の注入効率を考慮してスペーサの形状が制限されることがなく、例え

ば画素周辺を完全に取り囲むような形状でスペーサを形成することもできる。つまり、液晶表示素子の強度をより強固なものとするのが可能なスペーサ形状を選択することができるので、液晶表示素子の耐衝撃性をさらに向上させることが可能となる。

【0029】請求項4記載の液晶表示素子の製造方法は、請求項1、2、または3に記載の液晶表示素子の製造方法において、上記液晶組成物が強誘電性液晶組成物であることを特徴としている。

【0030】請求項4記載の製造方法によれば、一対の基板間に強誘電性液晶組成物からなる液晶層を備えると共に、耐衝撃性に優れた液晶表示素子が作製される。強誘電性液晶組成物は、強誘電性液晶が高速応答性やメモリ性等の優れた特性を有していることにより、例えばTFTのような能動素子を必要としない単純マトリクス型の高精細な液晶表示素子に好適に用いることができる反面、液晶分子の配向の規則性がより結晶に近い構造を持つために、外圧により配向が一旦乱されると、その外圧が取り除かれても元の状態に回復し難いという問題を有していた。しかし、上記の製造方法によれば、微細なピッチで設けられた電極間にも正確にスペーサを形成することができるため、外圧に対する液晶表示素子の強度を向上させることができる。この結果、強誘電性液晶が有する上記の問題が解消され、耐衝撃性に優れ且つ高精細な表示が可能な単純マトリクス型の液晶表示素子を提供することが可能となる。

【0031】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】本発明の実施の一形態について図1ないし図6に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0032】本発明の製造方法による液晶表示素子は、対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、その一方の基板は、特許請求の範囲の請求項1に記載の第1工程において、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極がストライプ状に形成されると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層が形成されてなる。

【0033】上記絶縁性基板上に形成された電極および遮光層の例を、図2(a)ないし(e)に示す。なお、同図(a)ないし(e)は、電極2、遮光層3およびスペーサ9が形成された絶縁性基板1を電極2の短辺方向に平行な断面で切断した様子を示している。同図(a)は、上記絶縁性基板1の法線方向から見た場合に、電極2の短辺方向の端部に隣接するように遮光層3が設けられた構成を示す。また、同図(b)ないし(e)は、上記絶縁性基板1の法線方向から見た場合に、遮光層3の少なくとも一部が電極2の短辺方向の端部と重なるよう

に、遮光層3が形成された構成をそれぞれ示す。なお、同図(d)は、電極2の短辺方向の端部に対して遮光層3が完全に重なって設けられた構成を示す。

【0034】なお、上記絶縁性基板1としては、ガラス基板あるいはプラスチック基板等の透明材料からなる基板が用いられる。電極2としては、ITO等の透明材料からなる電極を用いることができる。遮光層3は、例えばMo、Cr、Al等からなる不透明な金属や、有機樹脂等を材料として用いることができる。また、スペーサ9の材料としては、遮光性を持たせるために黒色染料を混合した有機樹脂等を用いることができる。

【0035】つまり、同図(a)ないし(e)に示した構成はいずれも、絶縁性基板1の法線方向上方から見ると、隣合う二本の電極2・2の間が、遮光層3およびスペーサ9によって遮光されると共に、スペーサ9と電極2との間が遮光層3によって隔絶されている。なお、例えば同図(b)、(c)、あるいは(d)において、電極2と遮光層3との間に他の膜が設けられていても良い。

【0036】ここで、絶縁性基板の上に電極と遮光層とを形成する方法の例を、以下の〔方法1〕ないし〔方法4〕においてそれぞれ説明する。

【0037】〔方法1〕まず、絶縁性基板11の表面に、Mo、Cr、Al等からなる不透明な金属膜、あるいは不透明な有機樹脂膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィによってパターンニングすることにより、図3(a)に示すように、所定のパターンの遮光層13を絶縁性基板11の上に形成する。

【0038】次に、同図(b)に示すように、絶縁性基板11およびこの上に形成された遮光層13の表面に、CVD法またはスパッタ法等によってITO等からなる薄膜12'を形成する。

【0039】次いで、この薄膜12'をフォトリソグラフィによりパターンニングする。これにより、同図(c)に示すように、所定のパターンの電極12を有する基板10が作製される。

【0040】〔方法2〕まず、絶縁性基板21の表面に、CVD法またはスパッタ法等によりITO等からなる薄膜を形成する。この薄膜を、フォトリソグラフィによってパターンニングすることにより、図4(a)に示すように、所定のパターンの電極22を絶縁性基板21上に形成する。

【0041】次に、同図(b)に示すように、絶縁性基板21およびこの上に形成された電極22の表面に、Mo、Cr、Al等からなる不透明な金属、あるいは不透明な有機樹脂等により、遮光性薄膜23'を形成する。

【0042】次いで、この遮光性薄膜23'をフォトリソグラフィによりパターンニングすることにより、同図(c)に示すように、所定のパターンの遮光層23を有する基板20が作製される。

【0043】〔方法3〕まず、絶縁性基板31の表面に、上記方法2の電極22と同様の電極32を形成するが、図5(a)に示すように、電極32をパターンニングする際に用いたレジスト膜34を剥離せずに残す。

【0044】次に、絶縁性基板31および上記レジスト膜34の表面に、同図(b)に示すように、Mo、Cr、Al等からなる不透明な金属、あるいは不透明な有機樹脂等により、遮光性薄膜33'を形成する。

【0045】次いで、同図(c)に示すように、レジスト膜34を剥離することにより電極32上の遮光性薄膜33'を除去した後、電極32同士の間に残った遮光性薄膜33'をフォトリソグラフィによりパターンニングすることにより、同図(d)に示すように、電極32の両側に沿って遮光層33が隣接した構成の基板30が作製される。

【0046】〔方法4〕まず、図6(a)に示すように、絶縁性基板41上に、CVD法によりSiO₂膜45を形成する。次に、上記SiO₂膜45の表面に、Mo、Cr、Al等からなる不透明な金属、あるいは不透明な有機樹脂等によって遮光性薄膜を形成し、これをフォトリソグラフィによりパターンニングすることで、同図(b)に示すように、遮光層43を形成する。なお、この時使用したレジスト膜44は剥離せずに残しておく。

【0047】次に、LPD(Liquid Phase Deposition)法により、同図(c)に示すようにSiO₂層46を形成した後に、レジスト膜44を剥離する。続いて、CVD法等により上記SiO₂層46の表面にITO膜を形成し、このITO膜をフォトリソグラフィによりパターンニングすることにより、同図(d)に示すように、電極42を形成する。以上の手順により、基板40が作製される。

【0048】以上で説明した各々の方法によって、絶縁性基板の上に、互いに隣接して、あるいは一部が重なり合うように、電極および遮光層が設けられた構成の基板10、20、30あるいは40が作製される。

【0049】次に、これらの基板上にスペーサを形成し、もう一枚の基板と貼り合わせることによって液晶表示素子を製造する工程について、図1(a)ないし(c)を参照しながら説明する。なお、ここでは、前記した方法2によって作製された基板20に基づいて液晶表示素子を製造する工程を例示する。

【0050】まず、図1(a)に示すように、基板20側の絶縁性基板21上に、例えば感光性ポリイミドあるいは感光性アクリル樹脂等の感光性有機樹脂膜27'(光硬化性樹脂膜)を、スピンコート法、スクリーン印刷法、あるいはロールコート法等の方法で形成した後、絶縁性基板21の背面側にフォトマスク24(光規制手段)を位置合わせして、光を照射する。なお、上記のフォトマスク24は、少なくとも電極22において遮光層23により遮光されない部分を覆うような遮光部を備えている。

【0051】その後、非感光部分をエッチングにより除去すると、同図(b)に示すように、絶縁性基板21表面において電極22および遮光層23が形成されていない部分に、遮光層23に自己整合させた状態で、電極22の長手方向に沿って壁状に、上記の感光性有機樹脂27'からなるスペーサ27が形成される。このように、電極22・22の間に壁状のスペーサ27を形成したことにより、後に説明する対向基板をこのスペーサ27を介して貼り合わせた場合に、外圧に対する基板強度が向上され、耐衝撃性に優れた液晶表示素子とすることが可能である。なお、ここでは、電極22同士の間隔のすべてにスペーサ27を形成した例を示したが、十分な基板強度が得られる範囲内で、電極22同士の間隔の一部に選択的にスペーサを形成するようにしても良い。

【0052】次いで、電極22、遮光層23、およびスペーサ27を覆うように、同図(c)に示す絶縁膜28を形成する。絶縁膜28は、例えば SiO_2 、 Al_2O_3 、あるいは SiN_x 等からなる無機系薄膜を、蒸着法、スパッタ法、あるいはCVD法などによって成膜することにより形成することができる。または、ポリイミド等の有機系薄膜をスピンコート法、スクリーン印刷法、あるいはロールコート法等により塗布し、所定の硬化条件で硬化させることによって形成しても良い。あるいは、上記有機系薄膜を蒸着法、スパッタ法、あるいはLB(Langmuir-Blodgett)法により成膜することも可能である。

【0053】上記絶縁膜28を形成した後、同図(c)に示すように、該絶縁膜28を覆うように配向膜29を形成する。配向膜29は、例えば、 SiO を斜方蒸着させて形成することができる。あるいは、ナイロン、ポリイミド、ポリビニルアルコール等の有機系物質をスピンコート法、スクリーン印刷法、あるいはロールコート法等により塗布し、ラビング処理を施すことによって形成しても良い。

【0054】以上の工程によって、図1(c)に示す液晶表示素子における基板20の作製が完了する。なお、スペーサを形成しない側の基板、すなわち対向基板としての基板60については、絶縁性基板61の上に、前記の電極22、遮光層23、絶縁膜28、および配向膜29と同様に、電極62、図示しない遮光層、絶縁膜68、および配向膜69を順次形成する。なお、絶縁膜68は場合によっては省略することが可能である。また、上記の基板60側の遮光層は、同図(c)が示す切断面には表れていないために図示されていないが、基板20側の遮光層23と同様に設けることができる。

【0055】なお、基板20については、前記したように背面から光を照射してスペーサ27を形成するので透光性を有していることが必要であるが、対向基板である基板60については、必ずしも透光性を備えている必要はない。

【0056】最後に、上記した工程によって作製した基

板20および60をシール剤64で貼り合わせた後、その間に液晶65を注入することにより、同図(c)に示すような液晶表示素子が完成する。なお、上記した絶縁性基板61としては、透明基板を用いてもよいし、例えばシリコン基板等の非透明性の基板を用いることもできる。

【0057】以上のように、本実施の形態1に係る液晶表示素子は、図1(b)から明らかなように、基板20の絶縁性基板21表面において、電極22および遮光層23のいずれもが形成されていない部分に、自己整合させた状態でスペーサ27が設けられている。また、スペーサ27の近傍における電極22の表面は、遮光層23により覆われている。これにより、この基板20をもう一枚の基板60と貼り合わせてその間に液晶を封入することにより作製した液晶表示素子において、液晶分子の配向の乱れやスイッチング特性の変化等により表示むらが生じやすいスペーサ27の近傍が遮光層23により覆われていることにより、液晶表示素子の表示品位が劣化することを回避できる。

【0058】また、上記した製造方法は、電極22および遮光層23を形成した後、フォトマスク24を位置合わせして絶縁性基板21の裏面側から光を照射することにより、感光性有機樹脂膜27'を選択的に感光させる工程を含んでいるが、この時、フォトマスク24自体のマスク精度および位置合わせ精度は従来のものよりも低くても良いという利点を有している。すなわち、従来は、例えば、形成しようとするスペーサに忠実なフォトマスクを使用する必要があり、特に電極が微細なピッチで設けられている場合等には高いマスク精度および高い位置合わせ精度が要求されたが、上記のフォトマスク24は、光を遮光する部分が、電極22の幅よりも僅かに広く、遮光層23を含んだ幅よりも小さい幅を持つように形成されていれば良い。また、フォトマスク24の位置合わせ精度についても若干の余裕を持たせることができる。これにより、スペーサ形成工程をより容易なものとすることができるという効果を奏する。

【0059】また、スペーサ27を形成しない部分はフォトマスク24あるいは遮光層23により確実に遮光されているために、例えば電極部に形成されたカラーフィルタ等をフォトマスクとして作用させるような従来の製造方法のように、照射する光の波長等の条件や、該条件下で使用可能な樹脂材料の種類に関する制約が少ないという利点も有している。

【0060】なお、基板20および60の間に注入する液晶65として、強誘電性液晶組成物を用いれば、強誘電性液晶は高速応答性、メモリ性等の優れた特性を有しているので、高精細な表示が可能な液晶表示素子を実現することができると共に、微細なピッチで形成されたスペーサ27によって基板強度が向上されていることにより、強誘電性液晶が持つ外圧に弱いという欠点を克服

することができる。この結果、耐衝撃性に優れ、高精細な表示が可能な単純マトリクス方式の液晶表示素子を提供することができるという効果を奏する。

【0061】〔実施の形態2〕本発明の実施に係る他の形態について、図7に基づいて説明すると以下のとおりである。尚、前記の実施形態1において説明した構成と同様の機能を有する構成には同一の符号を付記し、その詳細な説明を省略する。

【0062】本実施の形態に係る液晶表示素子は、以下の工程によって製造することができる。まず、前記した実施の形態1において説明した方法1ないし4のいずれかによって、絶縁性基板の上に電極および遮光層を形成する。ここでは、方法2によって作製された基板20を用いる例について述べる。前記した実施の形態1では、スペーサの材料として感光性有機樹脂を用いたが、以下では、感光性を持たない有機樹脂によってスペーサを形成する方法について説明する。

【0063】まず、図7(a)に示すように、方法2によって作製した基板20の表面に、感光性を持たない有機樹脂51'と、ネガ型フォトレジスト52とを、スピンコート法、スクリーン印刷法、あるいはロールコート法等によって上記の順に塗布し、所定の硬化条件の下で硬化させ、絶縁性基板21の裏面側にフォトマスク24を位置合わせして光を照射する。

【0064】次に、同図(b)に示すように、エッチングによりフォトレジスト52の非照射部を除去し、続いて、同図(c)に示すように、残存したフォトレジスト52をマスクとして有機樹脂51'をエッチングした後、フォトレジスト52を剥離することにより、同図(d)に示すように、絶縁性基板21において電極22および遮光層23のいずれも形成されていない部分に自己整合させて、スペーサ51を形成することができる。なお、上記の有機樹脂51'としては、ポリイミド樹脂、あるいは非感光性のアクリル樹脂等を用いることができる。

【0065】この後、スペーサ51上に図示しない対向基板を配設することにより、液晶表示素子が完成する。なお、図7(c)に示すような状態、すなわちスペーサ51上にフォトレジスト52が残っている状態で、対向基板を配設しても良い。

【0066】以上のように形成されたスペーサ51は、前記した実施の形態1におけるスペーサ27と同様に、遮光層23に自己整合して形成されており、スペーサ51による液晶の配向の乱れやスイッチング特性の変化による表示むらは、この遮光層23によって覆われ、液晶表示素子の表示品位の劣化が防止される。また、前記した実施の形態1と同様に、フォトマスク24は少なくとも電極22において遮光層23により遮光されない部分を覆う遮光部を備えていれば良いので、マスク精度や位置合わせ精度に余裕を持たせることができ、特に、電極

22のピッチが微細な場合においても、スペーサ51の製造工程を容易なものとすることができる。

【0067】〔実施の形態3〕本発明の実施に係る他の形態について、図8に基づいて説明すると以下のとおりである。なお、前記した実施形態において説明した構成と同様の機能を有する構成には同一の符号を付記し、その詳細な説明を省略する。

【0068】本実施の形態に係る液晶表示素子は、前記した実施の形態1において説明した方法1ないし4のいずれかによって電極および遮光層を製造した基板を備えている。ここでは、前記の方法2によって作製された基板20を用いて液晶表示素子を製造する工程について説明する。

【0069】まず、基板20にスペーサを形成せずに、前記実施の形態1で説明した方法により、絶縁膜28および配向膜29を形成する。次に、基板60を上記基板20に対向させて貼り合わせる。

【0070】次に、図8(a)に示すように、シール剤64を介して貼り合わせた基板20および60の間隙に、液晶組成物66と光重合性樹脂前駆体67との混合物を注入し、基板20の背面側にフォトマスク24を位置合わせして光を照射する。

【0071】この結果、同図(b)および(c)に示すように、光が照射された部分の光重合性樹脂前駆体67が徐々に重合し、この部分に共存している液晶分子を光強度の低い部分へ押し出すことにより、光が照射された部分においては液晶組成物に対して樹脂の割合が極めて高くなり、光が照射されない部分においては逆に液晶組成物に対する樹脂の割合が極めて低くなる。これにより、同図(d)に示すように、基板20と60とを互いに接合するように、且つ、基板20側の電極22および遮光層23に対して自己整合させた状態で、光重合性樹脂からなる壁状のスペーサ67'が形成される。

【0072】以上のように、上記の実施の形態2に係る液晶表示素子は、一对の基板20および60を貼り合わせた後に、液晶組成物66と光重合性樹脂前駆体67とを混合したものを基板間に注入し、基板20の背面側からフォトマスク24を用いて光を照射することにより、上記光重合性樹脂前駆体67を選択的に重合させてスペーサ67'を形成する方法によって製造される。

【0073】上記フォトマスク24は、スペーサ67'を形成すべき部分以外の領域を、該フォトマスク24と遮光層23との少なくとも一方によって覆うような形状とすれば良い。これにより、電極22および遮光層23のいずれも形成されていない部分において光重合性樹脂前駆体67を光重合させることにより、隣合う電極22・22の間において遮光層23に自己整合させた状態でスペーサ67'を形成することができる。

【0074】また、上記の方法では、基板20および60の間に液晶を注入した後にスペーサ67'を形成する

ので、液晶の注入効率を考慮してスペーサの形状が制限されることがなく、例えば画素周辺を完全に取り囲むような形状でスペーサを形成することもできる。つまり、液晶表示素子の強度をより強固なものとし得るスペーサ形状を自由に選択することができ、液晶表示素子の耐衝撃性をさらに向上させることが可能となる。

【0075】上記の光重合性樹脂前駆体67としては、例えば、C3以上の長鎖アルキル基または芳香環を有するアクリル酸およびアクリル酸エステル等の光硬化性樹脂モノマーを用いることができる。また、樹脂の物理的強度を高めるために、例えばビスフェノールAジメタクリレート等の2官能以上の多官能性樹脂を使用することができる。さらに、上述した光硬化性樹脂モノマーをハロゲン化、特にフッ素化や塩素化した樹脂を材料として用いても良い。このような材料としては、例えば、2、2、3、4、4、4-ヘキサフロロプロピルメタクリレート等を挙げることができる。また、以上に述べた高分子材料を単独で使用しても良く、あるいは2種以上を混合して用いても良い。また、上述したモノマーに、必要に応じて塩素化あるいはフッ素化されたモノマーやオリゴマーを、あるいは光重合開始剤を混合して用いても良い。

【0076】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明に係る液晶表示素子の製造方法は、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板において上記遮光層が形成された側に光硬化性樹脂膜を形成する第2工程と、上記絶縁性基板の他方の面に、少なくとも各電極において上記遮光層によって遮光されない部分を遮光するフォトマスクを被覆して露光し、該フォトマスクおよび上記遮光層によって遮光される部分以外の光硬化性樹脂膜を硬化させる第3工程と、光硬化性樹脂膜の非硬化部を除去し、残存した光硬化性樹脂膜の硬化部をスペーサとする第4工程とを含むことを特徴とする。

【0077】これにより、高精細な表示を行うために微細なピッチで電極が設けられている液晶表示素子においても、より容易な製造工程により、電極同士の狭い間隔に正確にスペーサを形成することができ、液晶表示素子の耐衝撃性を向上させることが可能となる。また、電極の周囲に形成された遮光層に自己整合させた状態でスペーサが形成されるので、上記の絶縁性基板を対向基板と貼り合わせてその間隙に液晶を封入する際にスペーサ近傍で液晶の配向むらやスイッチング特性の不均一が生じたとしても、スペーサ近傍は遮光層により隠されるため、この配向むらが液晶表示素子の表示状態に悪影響を

及ぼすことが回避される。

【0078】この結果、より容易な製造工程により、耐衝撃性に優れ、良好な表示を実現できる液晶表示素子を提供することが可能となるという効果を奏する。

【0079】請求項2の発明に係る液晶表示素子の製造方法は、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板において上記遮光層が形成された側に透光性有機樹脂膜を積層する第2工程と、上記透光性有機樹脂膜上にネガ型フォトリソ膜を形成する第3工程と、上記絶縁性基板の他方の面に、少なくとも各電極において上記遮光層によって遮光されない部分を遮光するフォトマスクを被覆して露光し、上記フォトリソ膜において上記フォトマスクおよび上記遮光層のいずれによっても遮光されない部分を感光させる第4工程と、非感光部のフォトリソ膜および該フォトリソ膜下の透光性有機樹脂膜を除去し、残存する透光性有機樹脂膜をスペーサとする第5工程とを含むことを特徴とする。

【0080】これにより、高精細な表示を行うために微細なピッチで電極が設けられている液晶表示素子においても、より容易な製造工程により、電極同士の狭い間隔に正確にスペーサを形成することができ、液晶表示素子の耐衝撃性を向上させることが可能となる。また、電極の周囲に形成された遮光層に自己整合させた状態でスペーサが形成されるので、上記の絶縁性基板を対向基板と貼り合わせてその間隙に液晶を封入する際にスペーサ近傍で液晶の配向むらやスイッチング特性の不均一が生じたとしても、スペーサ近傍は遮光層により隠されるため、この配向むらが液晶表示素子の表示状態に悪影響を及ぼすことが回避される。

【0081】この結果、より容易な製造工程により、耐衝撃性に優れ、良好な表示を実現できる液晶表示素子を提供することが可能となるという効果を奏する。

【0082】請求項3の発明に係る液晶表示素子の製造方法は、透光性を有する絶縁性基板の一方の面に、透光性を有する複数の電極をストライプ状に形成すると共に、上記複数の電極に対して選択的に、上記絶縁性基板の法線方向から見た場合に、各電極の短辺方向の端部に隣接するように、あるいは少なくともその一部が各電極の短辺方向の端部と重なるように、遮光層を形成する第1工程と、上記絶縁性基板の電極および遮光層を形成した側の面に対向させて、対向基板を所定の間隔を有して配設し、上記絶縁性基板および対向基板の間隙に少なくとも光重合性樹脂前駆体と液晶組成物との混合物を注入する第2工程と、上記絶縁性基板の他方の面に、フォト

マスクを被覆して光を照射し、上記フォトマスクおよび上記遮光層によって遮光されない部分の光重合性樹脂前駆体を光重合させてスペーサを形成する第3工程とを含むことを特徴とする。

【0083】これにより、高精細な表示を行うために微細なピッチで電極が設けられている液晶表示素子においても、より容易な製造工程により、電極同士の狭い間隔に正確にスペーサを形成することができ、液晶表示素子の耐衝撃性を向上させることが可能となる。また、液晶の注入効率を考慮してスペーサの形状が制限される必要がなく、より強固な基板強度を得られるようなスペーサ形状を選択することが可能となる。

【0084】この結果、より容易な製造工程により、耐衝撃性に優れ、良好な表示を実現できる液晶表示素子を提供することが可能となるという効果を奏する。

【0085】請求項4の発明に係る液晶表示素子の製造方法は、上記液晶組成物が強誘電性液晶組成物であることを特徴とする。強誘電性液晶は高速応答性、メモリ性等の優れた特性を有しているので、高精細な表示が可能な液晶表示素子を実現することができると共に、微細なピッチで形成されたスペーサによって基板強度が向上されていることにより、強誘電性液晶が持つ外圧に弱いという欠点を克服することができる。

【0086】この結果、耐衝撃性に優れ、高精細な表示が可能な単純マトリクス方式の液晶表示素子を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】同図(a)ないし(c)は、本発明の実施に係る一形態としての液晶表示素子の概略構成を、主な製造工程の順に模式的に示す断面図である。

【図2】同図(a)ないし(e)は、上記液晶表示素子において、スペーサが形成される側の基板の概略構成の例を示す断面図である。

【図3】同図(a)ないし(c)は、絶縁性基板の表面に電極と遮光層とを形成する工程の一例を示す断面図で

ある。

【図4】同図(a)ないし(c)は、絶縁性基板の表面に電極と遮光層とを形成する工程の他の例を示す断面図である。

【図5】同図(a)ないし(d)は、絶縁性基板の表面に電極と遮光層とを形成する工程のさらに他の例を示す断面図である。

【図6】同図(a)ないし(d)は、絶縁性基板の表面に電極と遮光層とを形成する工程のさらに他の例を示す断面図である。

【図7】同図(a)ないし(d)は、本発明の実施に係る他の形態としての液晶表示素子の概略構成を、主な製造工程の順に模式的に示す断面図である。

【図8】同図(a)ないし(d)は、本発明の実施に係るさらに他の形態としての液晶表示素子の概略構成を、主な製造工程の順に模式的に示す断面図である。

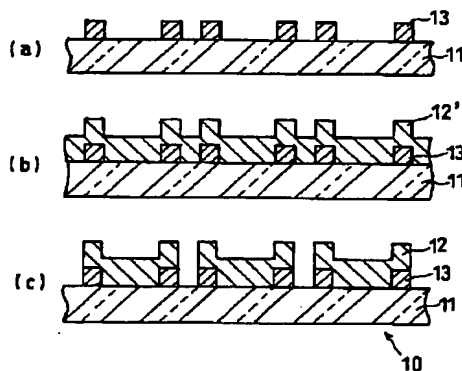
【図9】同図(a)ないし(c)は、従来の液晶表示素子の製造工程において、フォトリソグラフィ工程で用いるフォトマスクのマスク精度、あるいは該フォトマスクの位置合わせ精度が悪い場合に、絶縁性基板上に形成されるスペーサの位置およびその形状の例を示す断面図である。

【図10】同図(a)および(b)は、従来の液晶表示素子において、絶縁性基板上の電極に対して自己整合させるようにスペーサを形成する製造工程を示す断面図である。

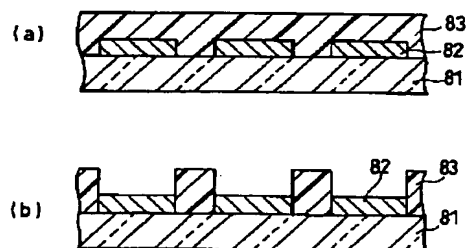
【符号の説明】

- 20 基板
- 21 絶縁性基板
- 22 電極
- 23 遮光層
- 24 フォトマスク(光規制手段)
- 27 スペーサ
- 27' 感光性有機樹脂膜(光硬化性樹脂膜)

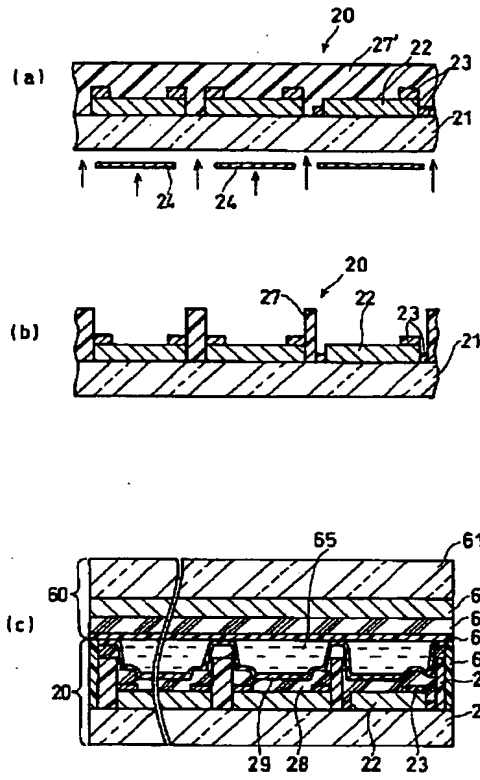
【図3】



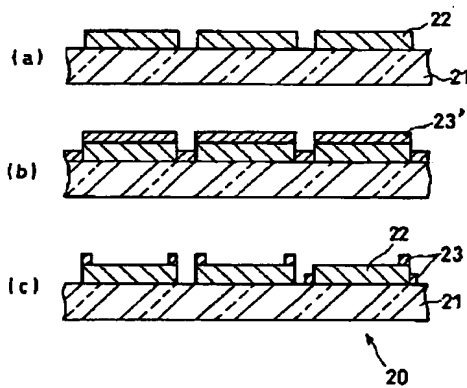
【図10】



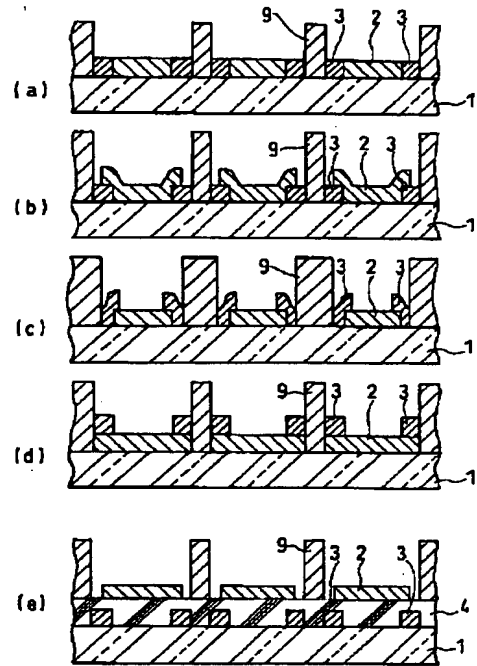
【図1】



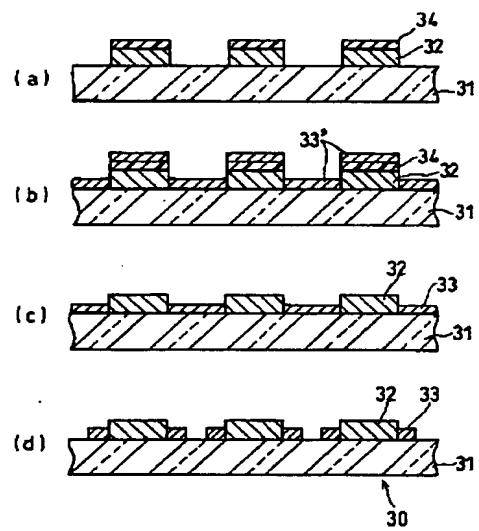
【図4】



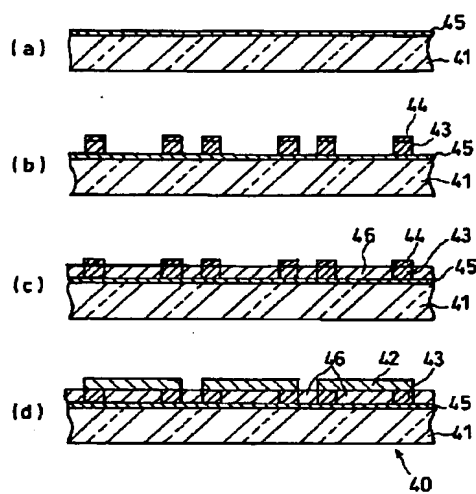
【図2】



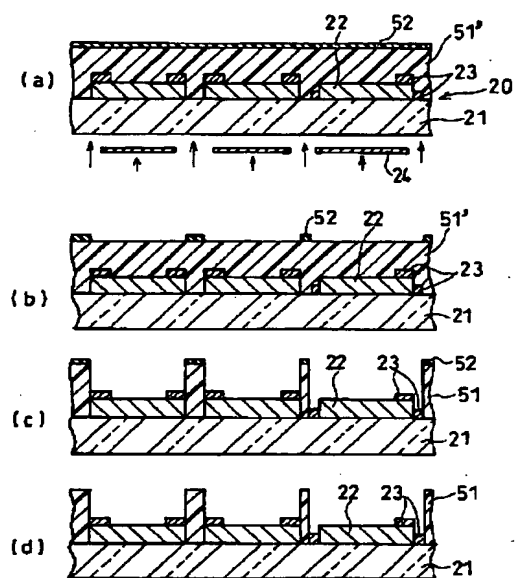
【図5】



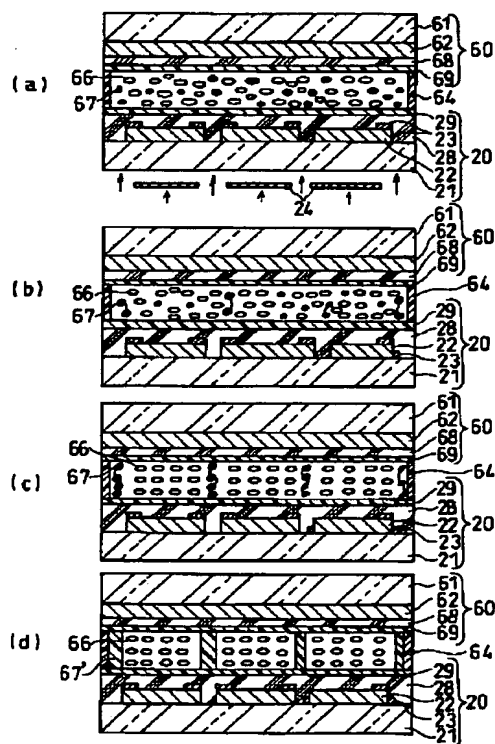
【図6】



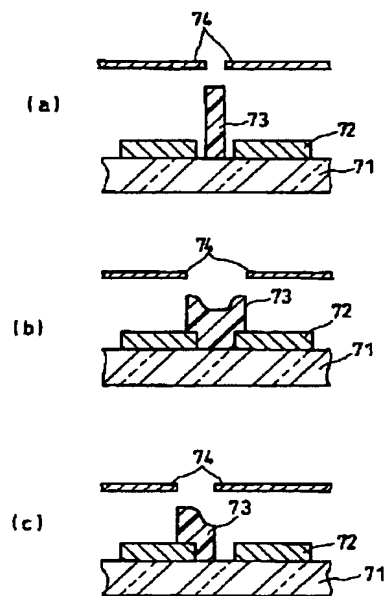
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(71)出願人 390040604

イギリス国

THE SECRETARY OF ST
ATE FOR DEFENCE IN
HER BRITANNIC MAJES
TY'S GOVERNMENT OF
THE UNETED KINGDOM
OF GREAT BRITAIN AN
D NORTHERN IRELAND

イギリス国、ジー・ユー・14・6・テイ
ー・ディー、ハンツ、フアーンボロー（番
地なし）

(72)発明者 玉井 和彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 向殿 充浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内